

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-081590

(43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.Cl.

B62D 5/04

(21)Application number : 05-253797

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.09.1993

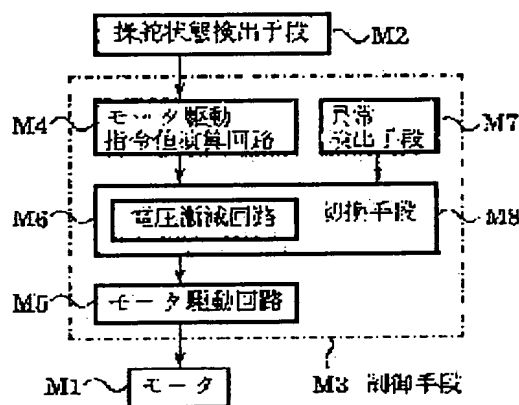
(72)Inventor : WATANABE TOMOYUKI
TANAKA HIROAKI
KURIYAMA KATSUSHI
IWASAKI TAKASHI
TSUBOI MASAOKI

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the rapid increase of the necessary steering force and the rapid change of the steerability of a vehicle even when abnormalities are generated in a power steering device and the power assist is stopped.

CONSTITUTION: An electric power steering device controls a motor M1 by a control device according to the steering condition to be detected by a steering condition detecting device M2. The control device is provided with a motor driving order value operating circuit M4, a driving circuit M5, a voltage gradually dropping circuit M6, an abnormality detecting device M7, and a switching device M8. In the normal operation, the command value operating circuit, the driving circuit and the voltage gradually dropping circuit are connected to each other to prevent the gradual drop of the voltage of the voltage gradually dropping circuit. On the other hand, when abnormalities are generated, the command value operating circuit, the driving circuit and the voltage gradually dropping circuit are disconnected, and the driving circuit and the voltage gradually dropping circuit are connected to each other, and the voltage gradually dropping circuit gradually drops the voltage to the driving circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The motor which generates the steering assistant force, and a steering condition detection means to detect the steering condition of a vehicle, It is made the electromotive power-steering equipment which has the control means which controls the steering assistant force by controlling said motor according to the detected steering condition. Said control means A motorised command value arithmetic circuit, a motorised circuit, and an electrical-potential-difference gradual decrease circuit, a malfunction detection means to detect the abnormalities in said power-steering equipment, and said command value arithmetic circuit and said drive circuit, and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit -- connecting -- ** -- with the first change-over condition which prevents electrical-potential-difference gradual decrease of said electrical-potential-difference gradual decrease circuit It has the means for switching which switches to the second change-over condition which connects said drive circuit and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit, and allows electrical-potential-difference gradual decrease of said electrical-potential-difference gradual decrease circuit. said command value arithmetic circuit and said drive circuit, and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit -- intercepting -- ** -- Said means for switching is electromotive power-steering equipment characterized by being constituted so that it may switch to said second change-over condition, when said first change-over condition is usually sometimes maintained and abnormalities are detected by said malfunction detection means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the power-steering equipment of vehicles, such as an automobile, and relates to a detail further at electromotive power-steering equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the electromotive power-steering equipment of vehicles, such as an automobile, has the motor which generates the steering assistant force, a steering condition detection means to detect the steering condition of a vehicle, and the control unit which controls the steering assistant force by controlling a motor according to the detected steering condition conventionally.

[0003] If control by the analog circuit will continue if it has the microcomputer circuit where a control unit performs auxiliary steering control in a software processing mode, and the analog circuit which performs auxiliary steering control in a hard processing mode and abnormalities arise in control by the microcomputer circuit and abnormalities generate to power-steering equipment as one of the electromotive power-steering equipment of these as indicated by JP,62-286874,A, the electromotive power-steering equipment constituted so that auxiliary steering may stop immediately is known conventionally.

[0004] If abnormalities occur to power-steering equipment, since power assistance will be stopped according to the electromotive power-steering equipment like ****, it is prevented certainly that a motor is controlled unsuitably and unsuitable power assistance is performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional electromotive power-steering equipment like ****, since the steering assistant force will decline rapidly if abnormalities occur to power-steering equipment during steering, the control force needed for the operator of a vehicle increases rapidly, and there is a problem that the steering nature of a vehicle changes rapidly.

[0006] This invention aims at offering the electromotive power-steering equipment improved so that a required control force might increase rapidly and the steering nature of a vehicle might not change rapidly, also when abnormalities occur to power-steering equipment and power assistance is stopped in view of the problem like **** in conventional electromotive power-steering equipment.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The motor M1 which generates the steering assistant force as the purpose like **** is shown in drawing 1 according to this invention, It is made the electromotive power-steering equipment which has a steering condition detection means M2 to detect the steering condition of a vehicle, and the control means M3 which controls the steering assistant force by controlling said motor according to the detected steering condition. Said control means The motorised command value arithmetic circuit M4 and the motorised circuit M5, The electrical-potential-difference gradual decrease circuit M6 and a malfunction detection means M7 to detect the abnormalities in said power-steering equipment, said command value arithmetic circuit and said drive circuit, and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit -- connecting -- ** -- with the first change-over condition which prevents electrical-potential-difference gradual decrease of said electrical-potential-difference gradual decrease circuit It has the means for switching M8 which switches to the second change-over condition which connects said drive circuit and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit, and allows electrical-potential-difference gradual decrease of said electrical-potential-difference gradual decrease circuit. said command value arithmetic circuit and said drive circuit, and said electrical-potential-difference gradual decrease circuit -- intercepting -- ** -- Said means for switching is attained by the electromotive power-steering equipment characterized by being constituted so that it may switch to said second change-over condition, when said

first change-over condition is usually sometimes maintained and abnormalities are detected by said malfunction detection means.

[0008]

[Function] According to the configuration like ****, when power-steering equipment is normal A means for switching M8 by maintaining the first change-over condition, connecting the command value arithmetic circuit M4, the drive circuit M5, and the electrical-potential-difference gradual decrease circuit M6, and preventing electrical-potential-difference gradual decrease of a ***** gradual decrease circuit The drive current according to the command value from a command value arithmetic circuit is supplied to a motor M1 from a drive circuit, and, thereby, the steering assistant force is controlled according to a steering condition.

[0009] On the other hand, by the abnormality's being detected by the malfunction detection means M7 if abnormalities occur in power-steering equipment, and switching a means for switching M8 to the second change-over condition, a command value arithmetic circuit, a drive circuit, and an electrical-potential-difference gradual decrease circuit are intercepted, a ***** circuit and an electrical-potential-difference gradual decrease circuit are connected, electrical-potential-difference gradual decrease of an electrical-potential-difference gradual decrease circuit is permitted, and, thereby, the command value electrical potential difference to a drive circuit falls gradually. Therefore, it is prevented certainly that the drive current supplied to a motor M1 from a drive circuit also falls gradually, the steering assistant force declines gradually, a required control force increases rapidly by this, and the steering nature of a vehicle changes rapidly.

[0010]

[Additional Explanation for Means for Solving the Problem] When it is detected as an approach of preventing the abrupt change of the steering assistant force at the time of electromotive power-steering equipment being switched to a manual steering system that abnormalities arose in power-steering equipment with the malfunction detection means, the method of dwindling the motorised command value calculated by the motorised command value arithmetic circuit is also considered. However, in this approach, when abnormalities arise in the drive command arithmetic circuit itself, the abrupt change of the steering assistant force cannot be avoided.

[0011] According to one example of this invention, a malfunction detection means detects the abnormalities of a drive command value arithmetic circuit at least, and when abnormalities arise in a command value arithmetic circuit, it is constituted so that a means for switching may be switched to the second change-over condition. According to this configuration, even if abnormalities arise in the command value arithmetic circuit itself, the command electrical potential difference to a drive circuit is gradually reduced by the electrical-potential-difference gradual decrease circuit, and when the drive current supplied to a motor from a drive circuit by this falls gradually, the steering assistant force is dwindled certainly.

[0012]

[Example] This invention is explained to a detail about an example, referring to drawing of attachment in the following.

[0013] The outline block diagram showing the first example of electromotive power-steering equipment according [drawing 2] to this invention and drawing 3 are the block diagrams showing the electronic control shown in drawing 2 .

[0014] In drawing 2 , 10 shows the steering wheel and a steering wheel 10 drives the rack bar 16 through a steering shaft 12 and the steering gearbox 14. Drive connection of the power unit 20 is made by the gearing moderation device 18 at the steering shaft 12. The power unit 20 has the electromagnetic clutch 24 which makes drive connection of a motor 22, and the gearing moderation device 18 and a motor 22 alternatively.

[0015] In the example of illustration, the torque sensor 26 which detects the steering torque T is formed in the steering shaft 12, and the output of a torque sensor is supplied to an electronic control 28. Moreover, the signal which shows the vehicle speed V detected by the speed sensor 30 is also inputted into an electronic control 28.

[0016] As for a microcomputer 32, an electronic control 28 has the central-process unit (CPU) 34, a read-only memory (ROM) 36, random access memory (RAM) 38, and input/output port equipment 40 including a microcomputer 32, and these are mutually connected by the common bus 42 of bidirection as shown in the detail at drawing 3 . The signal which shows the vehicle speed V detected by the signal and speed sensor 30 in which the steering torque T detected by the torque sensor 26 is shown is inputted into input/output port equipment 40. Input/output port equipment 40 processes suitably the signal inputted into it, and outputs the signal processed CPU and RAM38 according to the directions of CPU34 based on the control program memorized by ROM36.

[0017] ROM36 has memorized the map corresponding to the graph shown in the control program shown in drawing 4 and drawing 5, and drawing 6. CPU34 performs various operations and processing of a signal like the after-mentioned based on the control program shown in drawing 4. Input/output port equipment 40 outputs a control signal to a motor 22 through D/A converter 44 and the drive circuit 46 according to directions of CPU34, and outputs a control signal to an electromagnetic clutch 24 through D/A converter 48 and the drive circuit 50.

[0018] Between D/A converter 44 and the drive circuit 46, the integrating circuit 52 as an electrical-potential-difference gradual decrease circuit is formed. A flow with an integrating circuit 52, D/A converter 44, and the drive circuit 46 is controlled by two analog switches 54 and 56. A switch 54 switches to the first location which connects the terminal and D/A converter 44 by the side of the resistor of an integrating circuit 52, and the second location which grounds the terminal by the side of the resistor of an integrating circuit like illustration. Moreover, a switch 56 switches to the second location which connects the first location which connects D/A converter 44 and the drive circuit 46, and the terminal and the drive circuit 46 by the side of the capacitor of an integrating circuit 52 like illustration.

[0019] The change of two switches 54 and 56 is controlled by the signal from a watchdog timer 58 like illustration. It detects whether actuation of CPU34 is normal, and when actuation of CPU is normal, a watchdog timer 58 outputs a high signal, maintains switches 54 and 56 in the first location, when actuation of CPU is unusual, it outputs a low signal and switches switches 54 and 56 to the second location. Moreover, a watchdog timer 58 turns on an alarm lamp 60 through the relay which is not shown in drawing, when the output is a low signal, and the alarm which shows that abnormalities arose to the operator of a vehicle by this at power-steering equipment is emitted.

[0020] In this way, when there are two switches 54 and 56 in the first location, a capacitor is charged on the electrical potential difference according to the command electrical potential difference to the drive circuit 46, and the integrating circuit 52 constitutes an electrical-potential-difference gradual decrease means to fall an electrical potential difference gradually, by discharging the charge charged by the capacitor through a resistor, when there are two switches in the second location. Moreover, two switches 54 and 56 constitute the means for switching which switches to the second change-over condition which intercepts a change-over condition, and the first microcomputer, 32, drive circuit 46 and integrating circuit 52 which connects the microcomputer 32, the drive circuit 46, and integrating circuit 52 as a motorised command value arithmetic circuit, and prevents electrical-potential-difference gradual decrease of *****, connects the ***** circuit 46 and an integrating circuit 52, and allows electrical-potential-difference gradual decrease of an integrating circuit.

[0021] Next, with reference to the flow chart shown in 4, the power assistant control in the first example is explained. In addition, the control by the electronic control 32 is started when the ignition switch which is not shown is closed by drawing 2.

[0022] By outputting a control signal to an electromagnetic clutch 24 through the drive circuit 50 in step 10 first, a clutch is connected and read in of the signal which shows the vehicle speed V detected by the signal and speed sensor 30 in which the steering torque T detected by the torque sensor 26 in step 20 is shown is performed.

[0023] The amount Tab of basic assistance calculates from the map corresponding to the graph shown [in / step 20] in drawing 5 based on the read in rare ***** torque T in step 30. It is the vehicle speed multiplier Kv from the map corresponding to the graph shown [in / step 20] in drawing 6 based on read in rare ***** V in step 40. It calculates. The amount Tab of basic assistance calculated in step 30 according to following several 1 [in step 50], and vehicle speed multiplier Kv calculated in step 40 It is the amount Ta of assistance as a product. It calculates.

[Equation 1] $Ta = Tab \cdot Kv$ [0024] The amount Ta of assistance calculated [in / step 60] in step 50 By outputting a corresponding control signal to a motor 22 through D/A converter 44 and the drive circuit 46, the steering assistant force is the amount Ta of assistance. It is controlled by the corresponding value and returns to step 20 after an appropriate time.

[0025] In addition, the power assistant control by the flow chart shown in drawing 4 itself does not make the summary of this invention, and power assistant control may be performed in the mode of arbitration, as long as the steering assistant force calculates according to steering torque at least.

[0026] While CPU34 of a microcomputer 32 is operating normally in this way according to the first example of illustration, the output of a watchdog timer 58 is a high signal, two switches 54 and 56 are maintained in the first location, and D/A converter 44 and the drive circuit 46 are maintained by switch-on. And it calculates from the map corresponding to the graph with which the amount Tab of basic assistance

was shown in drawing 5 in step 30. It is the vehicle speed multiplier Kv in step 40. It calculates from the map corresponding to the graph shown in drawing 6. It is the amount Ta of assistance in step 50. It calculates as a product of the amount Tab of basic assistance, and the vehicle speed multiplier Kv. It is the amount Ta of assistance in step 60. Since it is controlled to become so low that the vehicle speed be high while a corresponding control signal is outputted to a motor 22 and the steering assistant force corresponds to steering torque by this While light steering in a low vehicle speed region is secured, the good driving stability in a high vehicle speed region is secured.

[0027] On the other hand, if abnormalities arise in actuation of CPU34 of a microcomputer 32, the output of a watchdog timer 58 becomes a low signal, two switches 54 and 56 are switched to the second location, and while a flow with D/A converter 44 and the drive circuit 46 is intercepted, an integrating circuit 52 will be grounded. Therefore, it falls gradually as the command electrical potential difference to the drive circuit 46 is shown in drawing 7, and the electrical potential difference of the control current outputted to a motor 22 by this is also reduced gradually, and, finally power assistance is stopped.

[0028] Drawing 8 is the block diagram showing the electronic control in the second example of the electromotive power-steering equipment by this invention. In addition, the same sign as the sign attached in drawing 3 is given to the part corresponding to the part shown in drawing 3 in drawing 8.

[0029] In this example, switching equipment 62 is formed between D/A converter 44 and the drive circuit 46, and the integrating circuit 52 is set as the condition of having always connected with the drive circuit 46 with the terminal by the side of that capacitor. Switching equipment 62 is a 2 ream switch which controls the touch-down of the terminal by the side of the resistor of the flow and integrating circuit 52 of D/A converter 44 and the drive circuit 46, and consists of two switches 64 and 66 in the example of illustration.

[0030] A switch 64 switches to the closed position which connects D/A converter 44 and the drive circuit 46 like illustration, and the open position which intercepts the flow between these, and a switch 66 switches to the open position which prevents the touch-down of the terminal by the side of the resistor of an integrating circuit 52, and the closed position which grounds this terminal. Closing motion of these switches is controlled by the signal from a watchdog timer 58, when the output of a watchdog timer 58 is a high signal, switches 64 and 66 are maintained in a closed position and an open position, respectively, and if the signal from a watchdog timer turns into a low signal, switches 64 and 66 will be switched to an open position and a closed position, respectively.

[0031] Therefore, also in the second example, while CPU34 of a microcomputer 32 is operating normally, when the output of a watchdog timer 58 is a high signal, a switch 64 is maintained in a closed position, a switch 66 is maintained in an open position, D/A converter 44 and the drive circuit 46 are maintained by switch-on, and, thereby, necessary power assistant control is performed.

[0032] On the other hand, if abnormalities arise in actuation of CPU34 of a microcomputer 32, the output of a watchdog timer 58 will become a low signal, a switch 64 is switched to an open position, a command electrical potential difference [as opposed to the drive circuit 46 by this] will be made to fall to a switch 66 gradually by switching to a closed position, and grounding an integrating circuit 52, while a flow with D/A converter 44 and the drive circuit 46 is intercepted, and the electrical potential difference of the control current outputted to a motor 22 will be reduced gradually.

[0033] Although this invention was explained to the detail about the specific example above, probably this invention will not be limited to this example and it will be clear for this contractor its for other various examples to be possible within the limits of this invention.

[0034] For example, although the command electrical potential difference to the drive circuit 46 will fall gradually by grounding an integrating circuit 52 if the abnormalities of CPU34 of a microcomputer 32 are detected by the watchdog timer 58 in each above-mentioned example and abnormalities arise in CPU A switch 54, and 56, 64 and 66 may be constituted so that detection of the abnormalities by malfunction detection means to also detect the abnormalities of parts other than CPU34 of electromotive power-steering equipment may be answered and a change and closing motion may be controlled.

[0035] Moreover, although the command electrical potential difference to the drive circuit 46 is gradually reduced by grounding an integrating circuit 52 in each above-mentioned example only when abnormalities arise in a microcomputer CPU 34 As abnormalities other than CPU are indicated by for example, the Japanese-Patent-Application-No. No. 123622 [five to] specification by the same applicant as an applicant for this patent, and the drawing Abnormalities may be detected by data processing by the microcomputer 32, and it may be constituted so that malfunction detection may be answered and the command electrical potential difference to the motorised circuit by CPU may be reduced gradually.

[0036] Furthermore, although an electrical-potential-difference gradual decrease means is an integrating

circuit 52 in each example of illustration, an electrical-potential-difference gradual decrease circuit may be the thing of the configuration of arbitration, as long as the command electrical potential difference to a drive circuit can be reduced gradually, when abnormalities arise in a motorised command value arithmetic circuit. [0037]

[Effect of the Invention] By the abnormality's being detected by the malfunction detection means M7, if abnormalities occur in power-steering equipment according to this invention so that more clearly than the above explanation, and switching a means for switching M8 to the second change-over condition A command value arithmetic circuit, a drive circuit, and an electrical-potential-difference gradual decrease circuit are intercepted, a ***** circuit and an electrical-potential-difference gradual decrease circuit are connected, and electrical-potential-difference gradual decrease of an electrical-potential-difference gradual decrease circuit is permitted. Since the drive current which the command value electrical potential difference to a drive circuit falls gradually by this, therefore is supplied to a motor M1 from a drive circuit also falls gradually It can prevent certainly that reduce the steering assistant force gradually, a required control force increases rapidly by this, and the steering nature of a vehicle changes rapidly.

[Translation done.]

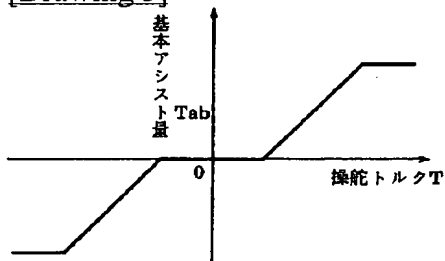
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

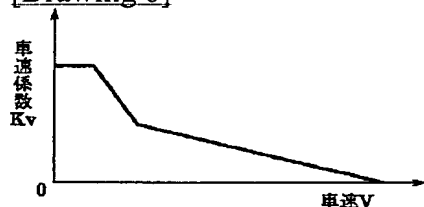
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

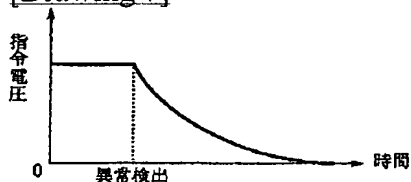
[Drawing 5]



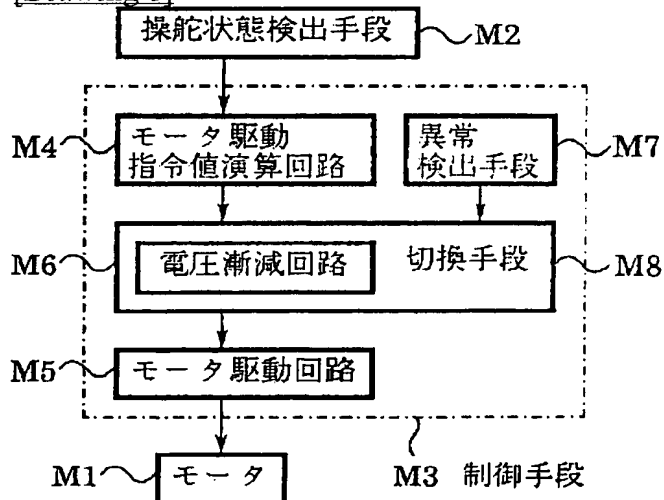
[Drawing 6]



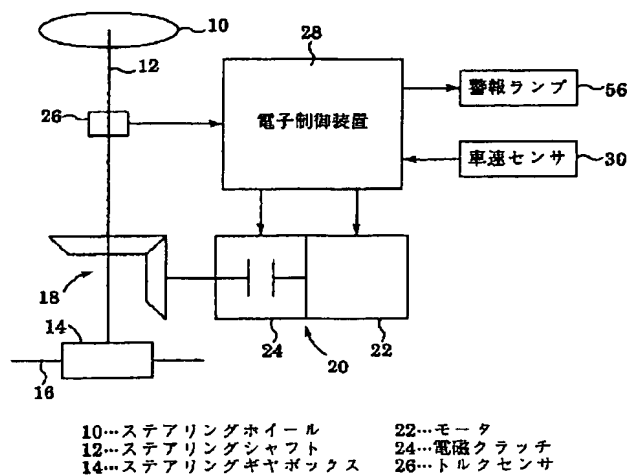
[Drawing 7]



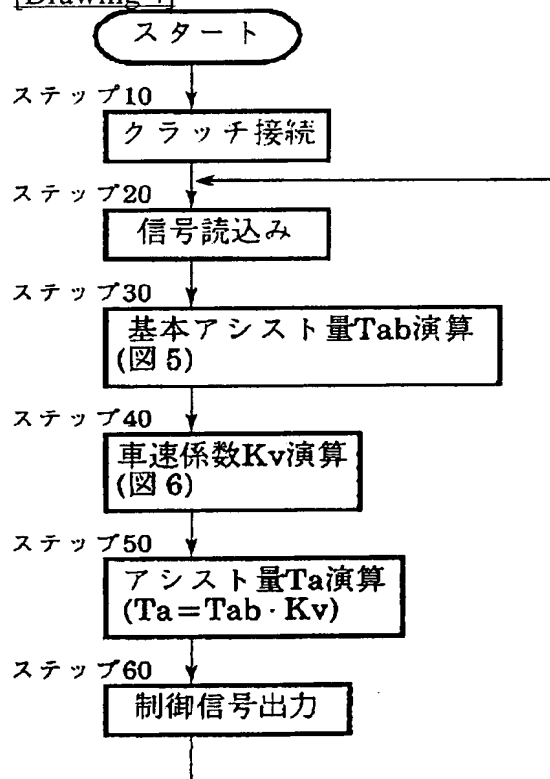
[Drawing 1]



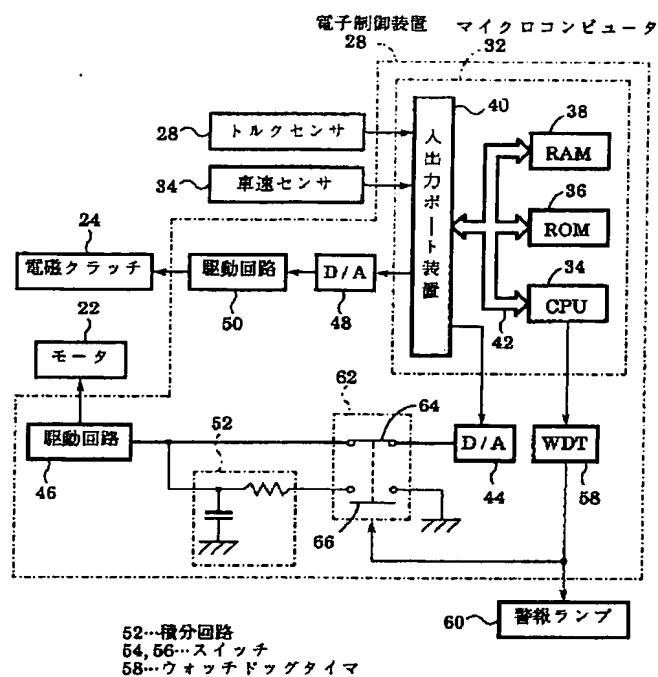
[Drawing 2]



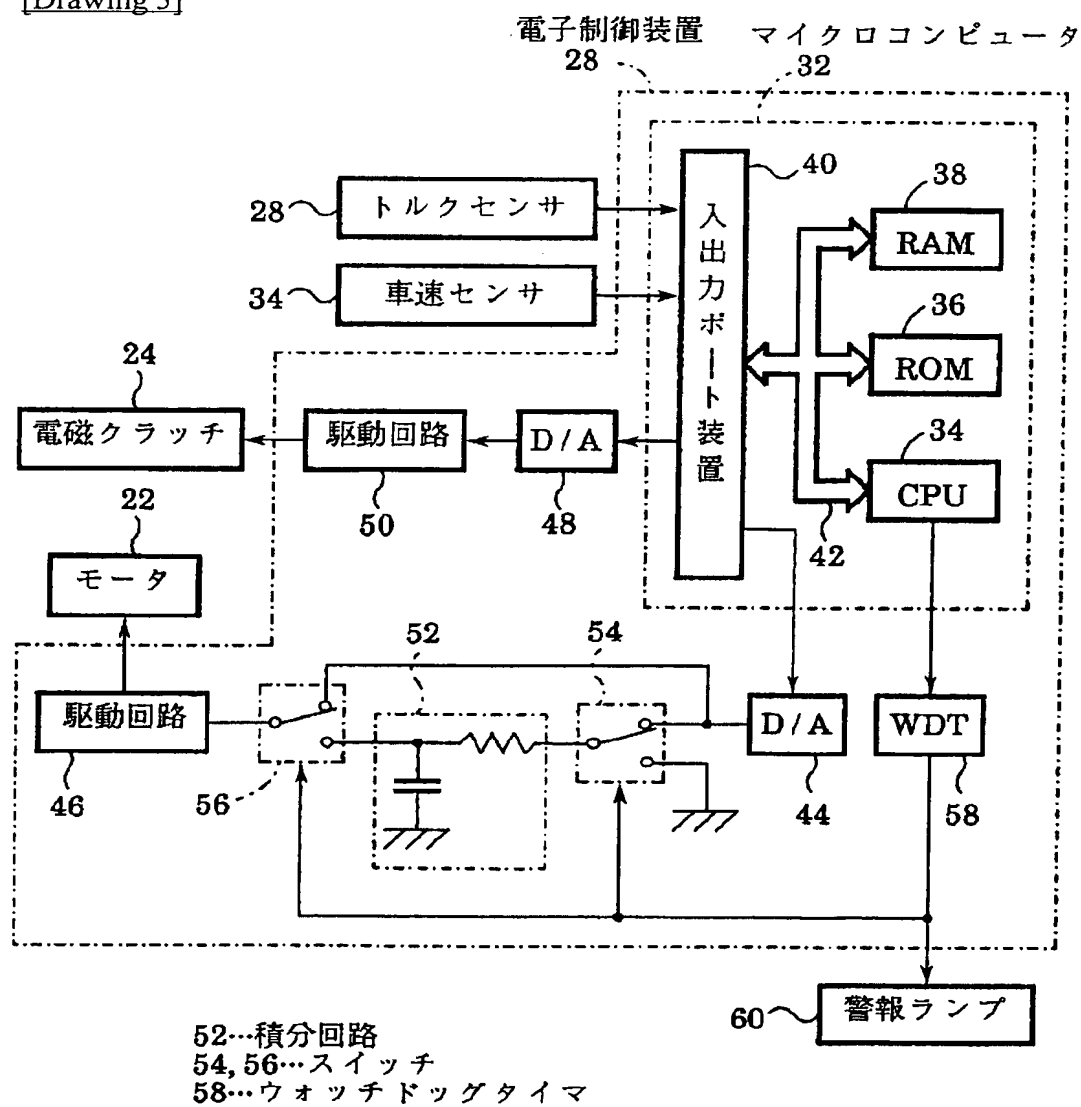
[Drawing 4]



[Drawing 8]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-81590

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int. Cl.⁴

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

9034-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-253797

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 渡辺 智之

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 田中 宏明

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 栗山 勝志

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 明石 昌毅

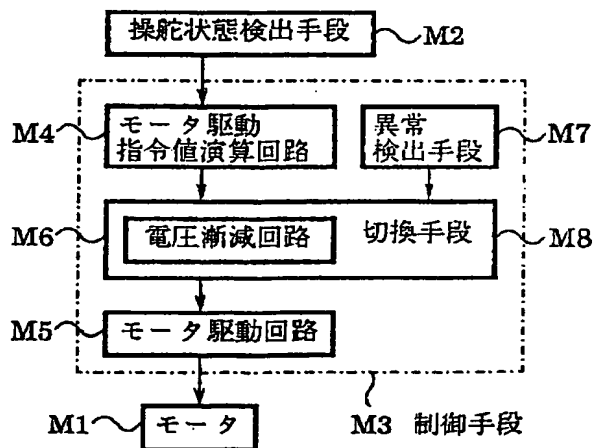
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【目的】 パワーステアリング装置に異常が発生しパワーアシストが中止される場合にも必要な操舵力が急激に増大し車両の操向性が急激に変化することを防止する。

【構成】 操舵状態検出装置M2により検出される操舵状態に応じてモータM1を制御装置M3により制御する電動式パワーステアリング装置。制御装置はモータ駆動指令値演算回路M4と、駆動回路M5と、電圧漸減回路M6と、異常検出装置M7と、切換装置M8とを有する。通常時には指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が阻止されるが、異常発生時には指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路が駆動回路に対する電圧を漸減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】操舵アシスト力を発生するモータと、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、検出された操舵状態に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段とを有する電動式パワーステアリング装置にして、前記制御手段はモータ駆動指令値演算回路と、モータ駆動回路と、電圧漸減回路と、前記パワーステアリング装置内の異常を検出する異常検出手段と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを接続し且前記電圧漸減回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを遮断し且前記駆動回路と前記電圧漸減回路とを接続し前記電圧漸減回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切換わる切換手段とを有し、前記切換手段は通常時には前記第一の切換状態を維持し前記異常検出手段により異常が検出されたときには前記第二の切換状態に切換わるよう構成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車等の車輛のパワーステアリング装置に係り、更に詳細には電動式パワーステアリング装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車輛の電動式パワーステアリング装置は、従来より一般に、操舵アシスト力を発生するモータと、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、検出された操舵状態に応じてモータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御装置とを有している。

【0003】かかる電動式パワーステアリング装置の一つとして、例えば特開昭62-286874号公報に記載されている如く、制御装置がソフト処理モードにて補助操舵制御を行うマイコン回路とハード処理モードにて補助操舵制御を行うアナログ回路とを有し、マイコン回路による制御に異常が生じるとアナログ回路による制御を継続し、パワーステアリング装置に異常が発生すると補助操舵を即座に停止するよう構成された電動式パワーステアリング装置が従来より知られている。

【0004】上述の如き電動式パワーステアリング装置によれば、パワーステアリング装置に異常が発生すると、パワーアシストが中止されるので、モータが不適切に制御され不適当なパワーアシストが行われることが確実に防止される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来の電動式パワーステアリング装置に於ては、操舵中にパワーステアリング装置に異常が発生すると操舵アシスト力が急激に低下してしまうため、車輛の運転者に必要とされる操舵力が急激に増大し、車輛の操向性が急激に変

化するという問題がある。

【0006】本発明は、従来の電動式パワーステアリング装置に於ける上述の如き問題に鑑み、パワーステアリング装置に異常が発生しパワーアシストが中止される場合にも必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することがないように改良された電動式パワーステアリング装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の如き目的は、本発明によれば、図1に示されている如く、操舵アシスト力を発生するモータM1と、車輛の操舵状態を検出する操舵状態検出手段M2と、検出された操舵状態に応じて前記モータを制御することにより操舵アシスト力を制御する制御手段M3とを有する電動式パワーステアリング装置にして、前記制御手段はモータ駆動指令値演算回路M4と、モータ駆動回路M5と、電圧漸減回路M6と、前記パワーステアリング装置内の異常を検出する異常検出手段M7と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを接続し且前記電圧漸減回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、前記指令値演算回路と前記駆動回路及び前記電圧漸減回路とを遮断し且前記駆動回路と前記電圧漸減回路とを接続し前記電圧漸減回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切換わる切換手段M8とを有し、前記切換手段は通常時には前記第一の切換状態を維持し前記異常検出手段により異常が検出されたときには前記第二の切換状態に切換わるよう構成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング装置によって達成される。

【0008】

【作用】上述の如き構成によれば、パワーステアリング装置が正常であるときには、切換手段M8はその第一の切換状態を維持し、指令値演算回路M4と駆動回路M5及び電圧漸減回路M6とが接続され且電圧漸減回路の電圧漸減が阻止されることにより、駆動回路よりモータM1へ指令値演算回路よりの指令値に応じた駆動電流が供給され、これにより操舵アシスト力が操舵状態に応じて制御される。

【0009】これに対しパワーステアリング装置内に異常が発生するとその異常が異常検出手段M7によって検出され、切換手段M8がその第二の切換状態に切換えられることにより、指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され且駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が許容され、これにより駆動回路に対する指令値電圧が漸次低下される。従って駆動回路よりモータM1へ供給される駆動電流も漸次低下され、操舵アシスト力が漸次低下され、これにより必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することが確実に防止される。

【0010】

【課題を解決するための手段の補足説明】電動式パワー

ステアリング装置がマニュアルステアリング装置に切換えられる際に於ける操舵アシスト力の急激な変化を防止する方法として、異常検出手段によりパワーステアリング装置内に異常が生じたことが検出されたときにはモータ駆動指令値演算回路により演算されるモータ駆動指令値を漸減するという方法も考えられる。しかしこの方法に於ては、駆動指令演算回路自体に異常が生じた場合には操舵アシスト力の急激な変化を回避することができない。

【0011】本発明の一つの実施例によれば、異常検出手段は少くとも駆動指令値演算回路の異常を検出し、指令値演算回路に異常が生じたときには切換手段を第二の切換状態に切換えるよう構成される。かかる構成によれば、指令値演算回路自体に異常が生じて、電圧漸減回路により駆動回路に対する指令電圧が漸次低減され、これにより駆動回路よりモータへ供給される駆動電流が漸次低下されることにより、操舵アシスト力が確実に漸減される。

【0012】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0013】図2は本発明による電動式パワーステアリング装置の第一の実施例を示す概略構成図、図3は図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【0014】図2に於て、10はステアリングホイールを示しており、ステアリングホイール10はステアリングシャフト12及びステアリングギヤボックス14を介してラックバー16を駆動するようになっている。ステアリングシャフト12には歯車減速機構18によりパワーユニット20が駆動接続されている。パワーユニット20はモータ22と、歯車減速機構18とモータ22とを選択的に駆動接続する電磁クラッチ24とを有している。

【0015】図示の実施例に於ては、ステアリングシャフト12には操舵トルクTを検出するトルクセンサ26が設けられており、トルクセンサの出力は電子制御装置28へ供給されるようになっている。また電子制御装置28には車速センサ30により検出された車速Vを示す信号も入力されるようになっている。

【0016】図3に詳細に示されている如く、電子制御装置28はマイクロコンピュータ32を含み、マイクロコンピュータ32は中央処理ユニット(CPU)34と、リードオンリメモリ(ROM)36と、ランダムアクセスメモリ(RAM)38と、入出力ポート装置40とを有し、これらは双方向性のコモンバス42により互いに接続されている。入出力ポート装置40にはトルクセンサ26により検出された操舵トルクTを示す信号及び車速センサ30により検出された車速Vを示す信号が入力されるようになっている。入出力ポート装置40はそれに入力された信号を適宜に処理し、ROM36に記

憶されている制御プログラムに基づくCPU34の指示に従い、CPU及びRAM38へ処理された信号を出力するようになっている。

【0017】ROM36は図4に示された制御プログラム及び図5、図6に示されたグラフに対応するマップを記憶している。CPU34は図4に示された制御プログラムに基づき後述の如く種々の演算及び信号の処理を行うようになっている。入出力ポート装置40はCPU34の指示に従いD/Aコンバータ44及び駆動回路46を経てモータ22へ制御信号を出力し、またD/Aコンバータ44及び駆動回路50を経て電磁クラッチ24へ制御信号を出力するようになっている。

【0018】D/Aコンバータ44と駆動回路46との間には電圧漸減回路としての積分回路52が設けられている。積分回路52とD/Aコンバータ44及び駆動回路46との導通は二つのアナログスイッチ54及び56により制御されるようになっている。スイッチ54は図示の如く積分回路52の抵抗器側の端子とD/Aコンバータ44とを接続する第一の位置と、積分回路の抵抗器側の端子を接地する第二の位置とに切換わるようになっている。またスイッチ56は図示の如くD/Aコンバータ44と駆動回路46とを接続する第一の位置と、積分回路52のコンデンサ側の端子と駆動回路46とを接続する第二の位置とに切換わるようになっている。

【0019】二つのスイッチ54及び56の切換えは図示の如くウォッチドッグタイマ58よりの信号によって制御されるようになっている。ウォッチドッグタイマ58はCPU34の動作が正常であるか否かを検出し、CPUの動作が正常であるときにはハイ信号を出力してスイッチ54及び56を第一の位置に維持し、CPUの動作が異常であるときにはロー信号を出力してスイッチ54及び56を第二の位置へ切換えるようになっている。またウォッチドッグタイマ58はその出力がロー信号のときには図には示されていないリレーを介して警報ランプ60を点灯し、これにより車輛の運転者にパワーステアリング装置に異常が生じたことを示す警報を発するようになっている。

【0020】かくして積分回路52は二つのスイッチ54及び56が第一の位置にあるときは駆動回路46に対する指令電圧に応じた電圧にてコンデンサが充電され、二つのスイッチが第二の位置にあるときにはコンデンサに充電された電荷を抵抗器を経て放電することにより電圧を漸次低下する電圧漸減手段を構成している。また二つのスイッチ54及び56はモータ駆動指令値演算回路としてのマイクロコンピュータ32と駆動回路46及び積分回路52とを接続し且積分回路の電圧漸減を阻止する第一の切換状態と、マイクロコンピュータ32と駆動回路46及び積分回路52とを遮断し且駆動回路46と積分回路52とを接続し積分回路の電圧漸減を許す第二の切換状態とに切換わる切換手段を構成している。

【0021】次に4に示されたフローチャートを参照して第一の実施例に於けるパワーアシスト制御について説明する。尚電子制御装置32による制御は図2には示されていないイグニッションスイッチが閉成されることにより開始される。

【0022】まずステップ10に於ては駆動回路50を経て電磁クラッチ24へ制御信号が出力されることによりクラッチが接続され、ステップ20に於てはトルクセンサ26により検出された操舵トルクTを示す信号及び車速センサ30により検出された車速Vを示す信号の読込みが行われる。

【0023】ステップ30に於てはステップ20に於て読込まれた操舵トルクTに基き図5に示されたグラフに対応するマップより基本アシスト量 T_{ab} が演算され、ステップ40に於てはステップ20に於て読込まれた車速Vに基き図6に示されたグラフに対応するマップより車速係数 K_v が演算され、ステップ50に於ては下記の数1に従いステップ30に於て演算された基本アシスト量 T_{ab} とステップ40に於て演算された車速係数 K_v との積としてアシスト量 T_a が演算される。

【数1】 $T_a = T_{ab} \cdot K_v$

【0024】ステップ60に於てはステップ50に於て演算されたアシスト量 T_a に対応する制御信号がD/Aコンバータ44及び駆動回路46を経てモータ22へ出力されることにより、操舵アシスト力がアシスト量 T_a に対応する値に制御され、しかる後ステップ20へ戻る。

【0025】尚図4に示されたフローチャートによるパワーアシスト制御自体は本発明の要旨をなすものではなく、パワーアシスト制御は操舵アシスト力が少なくとも操舵トルクに応じて演算される限り任意の態様にて実行されてよい。

【0026】かくして図示の第一の実施例によれば、マイクロコンピュータ32のCPU34が正常に動作しているときには、ウォッチドッグタイマ58の出力はハイ信号であり、二つのスイッチ54及び56は第一の位置に維持され、D/Aコンバータ44と駆動回路46とが導通状態に維持される。そしてステップ30に於て基本アシスト量 T_{ab} が図5に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ40に於て車速係数 K_v が図6に示されたグラフに対応するマップより演算され、ステップ50に於てアシスト量 T_a が基本アシスト量 T_{ab} と車速係数 K_v との積として演算され、ステップ60に於てアシスト量 T_a に対応する制御信号がモータ22へ出力され、これにより操舵アシスト力は操舵トルクに対応すると共に車速が高いほど低くなるよう制御されるので、低車速域に於ける軽快な操舵が確保されると共に高車速域に於ける良好な操縦安定性が確保される。

【0027】これに対しマイクロコンピュータ32のCPU34の動作に異常が生じると、ウォッチドッグタイ

マ58の出力はロー信号になり、二つのスイッチ54及び56は第二の位置に切換えられ、D/Aコンバータ44と駆動回路46との導通が遮断されると共に積分回路52が接地される。従って駆動回路46に対する指令電圧が図7に示されている如く漸次低下し、これによりモータ22へ出力される制御電流の電圧も漸次低減され、最終的にはパワーアシストが中止される。

【0028】図8は本発明による電動式パワーステアリング装置の第二の実施例に於ける電子制御装置を示すブロック線図である。尚図8に於て図3に示された部分に対応する部分には図3に於て付された符号と同一の符号が付されている。

【0029】この実施例に於ては、D/Aコンバータ44と駆動回路46との間にスイッチ装置62が設けられ、積分回路52はそのコンデンサ側の端子にて常時駆動回路46と接続された状態に設定されている。スイッチ装置62はD/Aコンバータ44と駆動回路46との導通及び積分回路52の抵抗器側の端子の接地を制御するようになっており、図示の実施例に於ては二つのスイッチ64及び66よりなる二連スイッチである。

【0030】スイッチ64は図示の如くD/Aコンバータ44と駆動回路46とを接続する閉位置とこれらの間の導通を遮断する開位置とに切換わり、スイッチ66は積分回路52の抵抗器側の端子の接地を阻止する開位置と該端子を接地する閉位置とに切換わるようになっている。これらのスイッチの開閉はウォッチドッグタイマ58よりの信号によって制御され、ウォッチドッグタイマ58の出力がハイ信号であるときにはスイッチ64及び66はそれぞれ閉位置及び閉位置に維持され、ウォッチドッグタイマよりの信号がロー信号になるとスイッチ64及び66はそれぞれ開位置及び閉位置に切換えられるようになっている。

【0031】従って第二の実施例に於ても、マイクロコンピュータ32のCPU34が正常に作動しているときには、ウォッチドッグタイマ58の出力がハイ信号であることによりスイッチ64が閉位置に維持されスイッチ66が開位置に維持され、D/Aコンバータ44と駆動回路46とが導通状態に維持され、これにより所要のパワーアシスト制御が実行される。

【0032】これに対しマイクロコンピュータ32のCPU34の動作に異常が生じると、ウォッチドッグタイマ58の出力はロー信号になり、スイッチ64は開位置へ切換えられスイッチ66は閉位置へ切換えられ、D/Aコンバータ44と駆動回路46との導通が遮断されると共に積分回路52が接地され、これにより駆動回路46に対する指令電圧が漸次低下せしめられ、モータ22へ出力される制御電流の電圧が漸次低減される。

【0033】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例

が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0034】例えば上述の各実施例に於てはマイクロコンピュータ32のCPU34の異常がウォッチドグタイマ58により検出され、CPUに異常が生じると積分回路52が接地されることにより駆動回路46に対する指令電圧が漸次低下されるようになっているが、スイッチ54及び56、64及び66は電動式パワーステアリング装置のCPU34以外の部分の異常をも検出する異常検出手段による異常の検出にตอบสนองして切換えや開閉が制御されるよう構成されてもよい。

【0035】また上述の各実施例に於ては、マイクロコンピュータのCPU34に異常が生じた場合にのみ積分回路52が接地されることによって駆動回路46に対する指令電圧が漸次低減されるようになっているが、CPU以外の異常については例えば本願出願人と同一の出願人による特願平5-123622号明細書及び図面に記載されている如く、マイクロコンピュータ32による演算処理によって異常が検出され、異常検出にตอบสนองしてCPUによるモータ駆動回路に対する指令電圧が漸次低減されるよう構成されてもよい。

【0036】更に図示の各実施例に於ては電圧漸減手段は積分回路52であるが、電圧漸減回路はモータ駆動指令値演算回路に異常が生じた場合に駆動回路に対する指令電圧を漸次低減し得る限り任意の構成のものであってよい。

【0037】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明によれば、パワーステアリング装置内に異常が発生するとその異常が異常検出手段M7によって検出され、切換手段M8がその第二の切換状態に切換えられることにより、指令値演算回路と駆動回路及び電圧漸減回路とが遮断され且駆動回路と電圧漸減回路とが接続され電圧漸減回路の電圧漸減が許容され、これにより駆動回路に対する指令値電圧が漸次低下され、従って駆動回路よりモータM1へ供給される駆動電流も漸次低下されるので、操舵アシスト力を漸次低減し、これにより必要な操舵力が急激に増大し車輛の操向性が急激に変化することを確実に防止することができる。

*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電動式パワーステアリング装置の構成を特許請求の範囲の記載に対応させて示す説明図である。

【図2】本発明による電動式パワーステアリング装置の第一の実施例を示す概略構成図である。

【図3】図2に示された電子制御装置を示すブロック線図である。

【図4】図2及び図3に示された電子制御装置より達成されるパワーアシスト制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】トルクセンサにより検出される操舵トルクTと基本アシスト量 T_{ab} との間の関係を示すグラフである。

【図6】車速センサにより検出される車速Vと車速係数 K_v との間の関係を示すグラフである。

【図7】電子制御装置のマイクロコンピュータのCPUに異常が生じた場合に於ける駆動回路に対する指令電圧の変化の一例を示すグラフである。

【図8】本発明による電動式パワーステアリング装置の第二の実施例の電子制御装置を示すブロック線図である。

【符号の説明】

10…ステアリングホイール

12…ステアリングシャフト

14…ステアリングギヤボックス

16…ラックバー

22…モータ

24…電磁クラッチ

26…トルクセンサ

28…電子制御装置

30…車速センサ

32…マイクロコンピュータ

52…積分回路

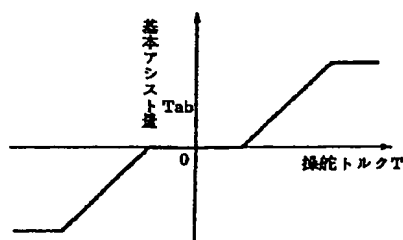
54、56…スイッチ

58…ウォッチドグタイマ

60…警報ランプ

64、66…スイッチ

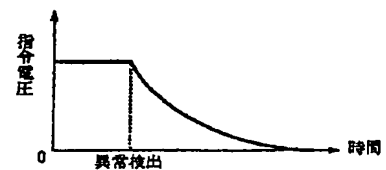
【図5】



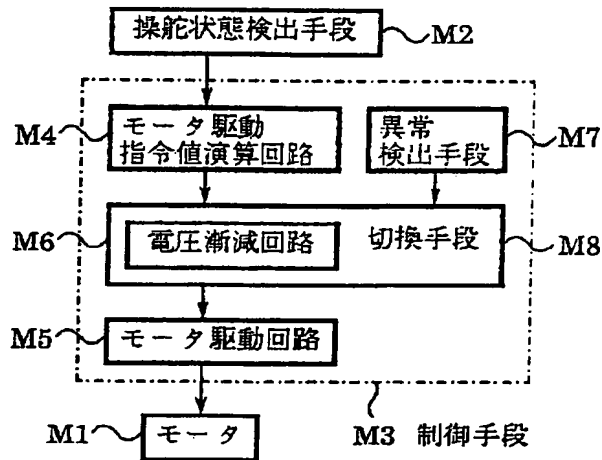
【図6】



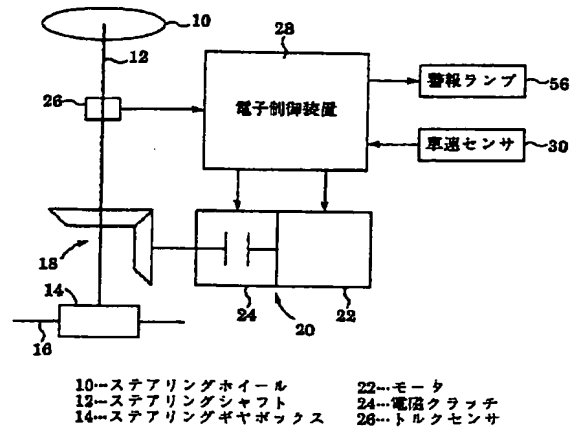
【図7】



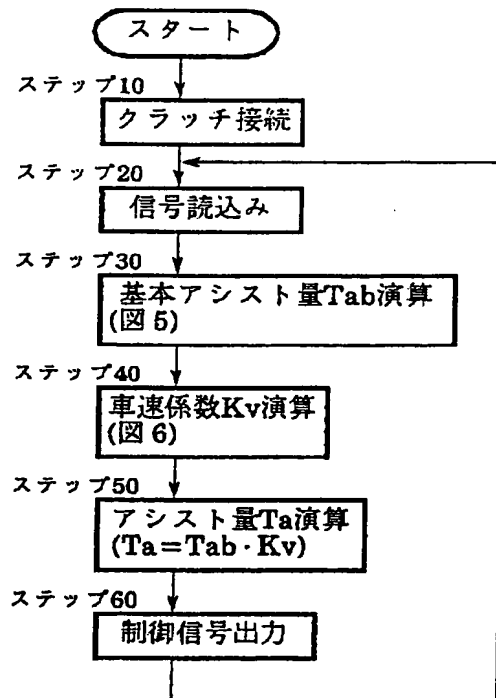
【図1】



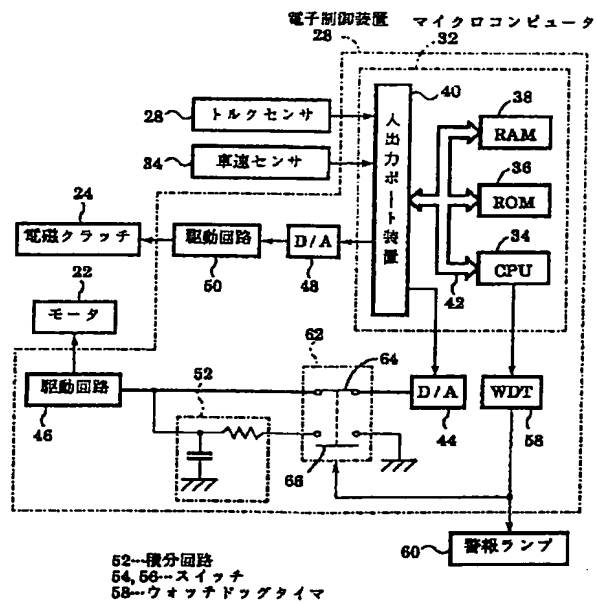
【図2】



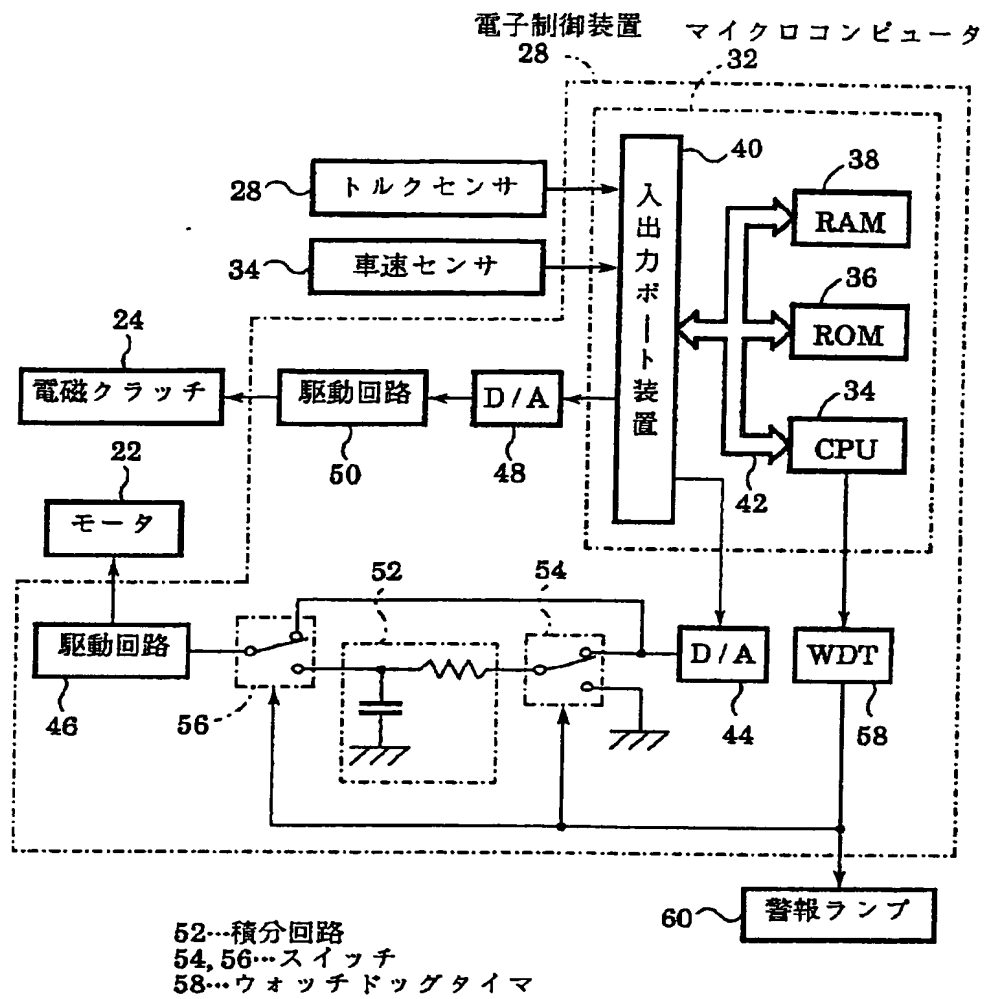
【図4】



【図8】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 尚
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72)発明者 坪井 正昭
愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内